

RTK-GPS と Web3D を用いた盛土管理システムの開発

(株)鴻池組 正会員 ○藤原祐一郎

谷村 泰裕

市埜 順也

1. はじめに

筆者らは、神戸市発注の粗造成工事の内、調整池堤体の盛土施工においてRTK（リアルタイムキネマティック）-GPSを利用した振動ローラーの締固め管理システムを導入し、RTK-GPSから得られる施工位置の3次元座標や転圧回数、振動ローラーに取り付けた加速度センサーから得られるデータ等を用いて施工箇所ごとの締固め管理を行っている。

今回、RTK-GPSから得られるデータをデータベース（以下、DBと記す）化し、Web3D技術と連携させることにより、施工進捗状況を3次元でリアルタイムに表示し、施工情報を共有するシステムを開発した。

これにより、任意の時点での施工状況の表示や、設定した断面の断面図の表示、土量計算などを工事事務所内のネットワーク上のパソコンで行うことができ、品質と出来高を合わせた盛土管理が可能となる。

2. システム概要

システム構成を図1に示す。振動ローラーに取り付けたGPS受信機（移動局）で衛星からのデータを受信し、補正データを基地局より受信して位置を求め、加速度センサーからのデータを含めて振動ローラーに搭載しているパソコンに計測データを保存する。オペレーターはパソコン上で施工範囲の確認ができるとともに、移動局の位置情報は無線によりリアルタイムに工事事務所で確認することができる。

盛土施工状況は、3次元CG（コンピュータグラフィックス）及びWebページ表示機能をDBと融合したシステムで表示される。工事事務所内のネットワーク上のパソコンで任意の日付を設定して施工状況データと調整池堤体を3次元のブロックに分割したモデル（以下、施工モデル）をサーバーからダウンロードし、ブラウザ上で施工モデルをリアルタイムに任意の視点で表示できる。

また、事前に設定した断面のモデルから断面図を表示させるほか、DBに入力されている施工モデルのブロックごとの土量から任意の時点での盛立土量の計算を行うことができる。

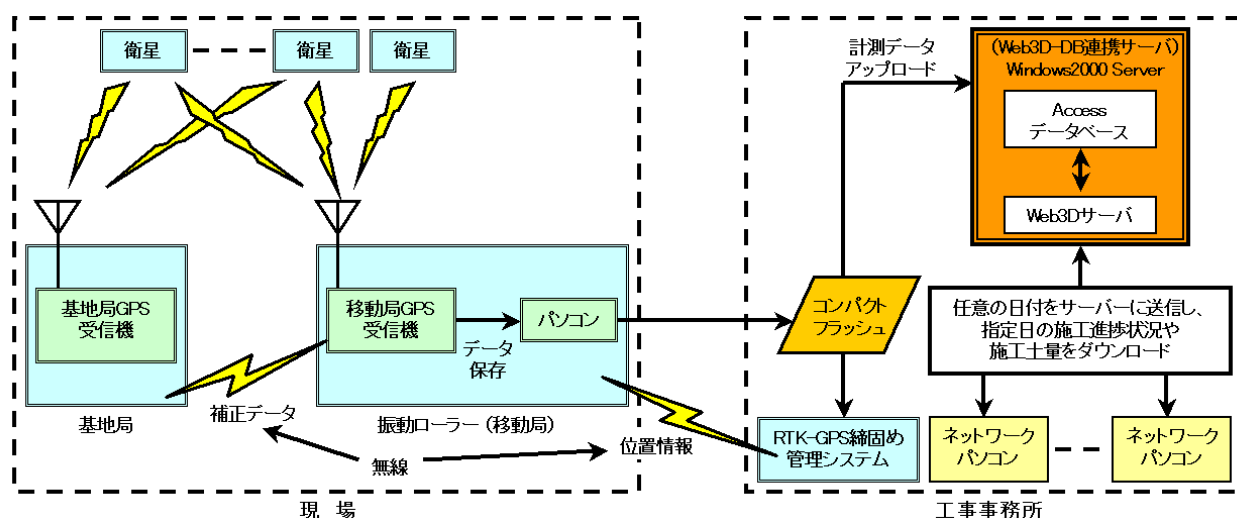


図1 システム概要

キーワード：RTK-GPS、施工管理、土量計算、Web3D、データベース連携

連絡先：〒541-0057 大阪府中央区北久宝寺町3-6-1 Tel.06-6244-3674 Fax.06-6244-3676

3. 盛土施工状況表示機能

(1) RTK-GPS DB と施工モデル DB 間の連携機能

Microsoft Access を DB エンジンとして使用し、RTK-GPS から得られたデータ（表 1）を DB に入力すると、施工箇所が施工モデルの中のどのブロックであるかを判定し、施工モデル DB（表 2）内の対応するブロックの施工日が更新される。表 1 の座標データは GPS アンテナの位置であるため、振動ローラーのローラーの中心の座標に変換し、ロール幅を考慮して転圧されたブロックを判定する。

今回、土量計算する施工モデルのブロックは $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 30\text{cm}$ で設定したが、盛土箇所を表示するブロックは施工モデルの表示速度を上げるために $2\text{m} \times 2\text{m} \times 30\text{cm}$ とした。

(2) RTA（リアルタイムアニメーション）機能

3次元でモデル化した工事施工区域を Windows 標準ブラウザ（Internet Explorer 5.5）を利用して表示する（図 1）。視点の上下左右への移動、左右旋回が可能であり、任意の日付の施工モデルの盛立状況をリアルタイムで表示する。Web3D ソフトは米 EON Reality 社の EON を用いた。

パソコン側で任意の日付を指定すると、サーバー側で施工モデルの状態を DB レコードから取得しプログラムで表示/非表示の判断を行い、対応する日付に施工が完了している施工モデルのブロックを表示する。

(3) 土量計算機能

指定した日付に施工が完了している施工モデルのブロックを DB から抽出し、各ブロックの土量を合計することで施工済み部分の概算土量を算出する。

表 1 RTK-GPS から得られるデータ

レコード	施工日	時刻	測位 モード	使用 衛星数	X	Y	Z	地盤 反力値	起振 コード
1	20020218	111435	5	6	-142968.518	65617.243	94.275	5.3	2
2	20020218	111436	5	6	-142966.821	65617.382	94.15	4.1	2
3	20020218	111437	5	6	-142965.054	65617.522	94.097	6.3	2

表 2 施工モデルのデータベーステーブル

レコード	施工モデル	施工日	土量
1	X001Y001Z001	20020218	0.075
2	X001Y001Z002	20020218	0.075
3	X001Y001Z003	20020218	0.075

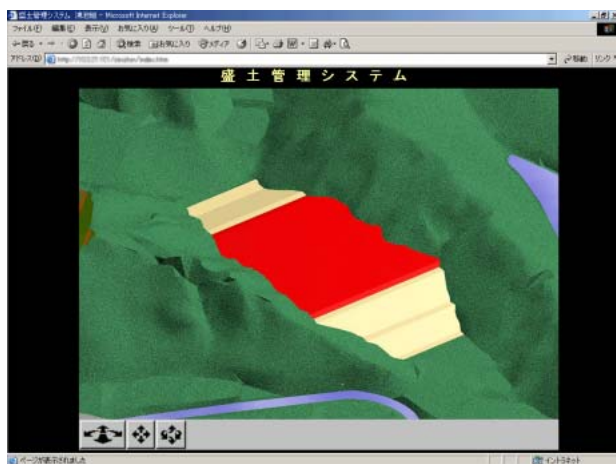


図 2 Wed3D 画面表示

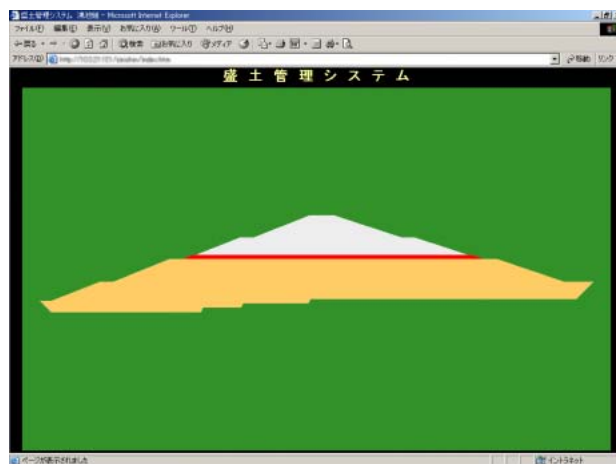


図 3 断面施工状況表示画面

4. おわりに

本システムを利用すると、①情報の共有化（専用の管理システムがインストールされていなくても利用可能）、②リアルタイム性（Web3D-DB 連携サーバーが更新されれば各パソコンに即時に反映される）、③インタラクティブ（Web3D 技術により 3 次元モデルの中を自在に移動でき視覚的にわかりやすい）等の効果が期待できる。現段階は施工状況の表示に主眼を置いているが、さらに盛立工程計画データとリンクさせて今後の状況を表示することで、品質の確保のみならず進捗状況の予実対比により施工上の問題点を早期に検討できる等、より高度な施工管理が可能となる。